



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1083132 A

3 (SD) G 01 R 27/28

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 2940657/18-21  
(22) 12.06.80  
(46) 30.03.84. Бюл. №12  
(72) А.М. Лихницкий и Р.М. Школьников  
(71) Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт радиовещательного приема и акустики им. А.С. Попова  
(53) 621.317.757(088.8)  
(56) 1. Раковский В.В. "Измерение в аппаратуре записи звука кинофильмов", М., "Искусство", 1962, с.92.  
2. Авторское свидетельство СССР № 238629, кл. З G 01 R 27/28, 1967 (прототип).  
(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ОТКЛОНЕНИЙ АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКА ОТНОСИТЕЛЬНО ЗАДАНОЙ, СОДЕРЖАЩЕЕ ПЕРЕСТРАИВАЕМЫЙ ГЕНЕРАТОР, ВЫХОДОМ

соединенный с входом образцового корректора, фазовый корректор, сумматор, измеритель разности фаз и регистрирующий прибор, отличающемся тем, что, с целью повышения точности измерений, в него введен перестраиваемый аттенюатор, при этом выход образцового корректора соединен с первым входным зажимом устройства, второй входной зажим которого через перестраиваемый аттенюатор подключен к одному из входов сумматора и измерителя разности фаз, вторые входы которых через фазовый корректор, выполненный на двух последовательно соединенных фазовых контурах с регулируемым фазовым опережением и запаздыванием, подключены к выходу перестраиваемого генератора, а выход сумматора соединен с входом регистрирующего прибора.

(19) SU (11) 1083132 A

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для измерения малых отклонений амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) относительно эталонной АЧХ.

Известно устройство для измерения АЧХ, содержащее перестраиваемый генератор синусоидальных колебаний, выход которого соединен с вольтметром переменного тока непосредственно и через корректор, имеющий АЧХ обратную относительно эталонной АЧХ, с входом измеряемого четырехполосника, выход измеряемого четырехполосника соединен с вольтметром [1].

Недостатком устройства является наличие большой относительной погрешности измерений малых отклонений АЧХ из-за наличия большой относительной погрешности используемого вольтметра переменного тока с классом точности 0,5.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому является устройство для измерения неидентичности амплитудно-фазовых характеристик четырехполосника, содержащее перестраиваемый генератор, образцовый четырехполосник (корректор), сумматор, измеритель разности фаз, фазовый корректор (фазовращатель), цепь автоматической регулировки фазового сдвига и регистрирующий прибор [2].

Однако такое устройство характеризуется низкой точностью измерений.

Цель изобретения - повышение точности измерений.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве для измерения отклонений АЧХ четырехполосника относительно заданной, содержащее перестраиваемый генератор, выходом соединенный с входом образцового корректора, фазовый корректор, сумматор, измеритель разности фаз и регистрирующий прибор, введен перестраиваемый аттенюатор, при этом выход образцового корректора, соединен с первым входным зажимом устройства, второй входной зажим которого через перестраиваемый аттенюатор подключен к одному из входов сумматора и измерителя разности фаз, вторые входы которых через фазовый корректор, выполненный на двух последовательно соединенных фазовых контурах с регулируемым фазовым опе-

режением и запаздыванием, подключен к выходу перестраиваемого генератора, а выход сумматора соединен с входом регистрирующего прибора.

На чертеже приведена блок-схема устройства.

Устройство содержит выходные зажимы 1 и 2 для подключения измеряемого четырехполосника, перестраиваемый генератор 3 синусоидальных колебаний, образцовый корректор 4, имеющий обратную относительно эталонной АЧХ, фазовый корректор 5, включающий фазовые перестраиваемые контуры 6 и 7, аттенюатор 8, вольтметр 9, суммирующий усилитель 10 и измеритель 11 разности фаз.

Устройство работает следующим образом.

Сигнал генератора 3 через фазовый корректор 5 поступает на один из входов суммирующего усилителя 10 и одновременно через корректор 4 АЧХ, измеряемый четырехполосник аттенюатор 6 поступает на другой вход суммирующего усилителя 10. В случае инвертирующего выхода измеряемого четырехполосника на выходе последнего предусматривается использование фазоинвертора.

При установке аттенюатора в положение при котором произведение коэффициента передачи аттенюатора 8 и передаточной функции корректора АЧХ 4 имеет характеристику передачи обратную относительно ожидаемой от измеряемого четырехполосника, а также при условии, что разность фаз, замеренная между входами суммирующего усилителя 10 равна  $180^\circ$ , измеренное с помощью вольтметра 9 напряжение на выходе суммирующего усилителя 10 равно абсолютному значению отклонения АЧХ на частоте сигнала генератора 3.

Требуемое значение разности фаз устанавливается в процессе измерений с помощью фазового корректора, регулируемых фазовых контуров 6 и 7. Это обеспечивается тем, что один из регулируемых фазовых контуров вносит регулируемое запаздывание; а другой регулируемое опережение. Таким образом, сквозная разность фаз на заданной частоте может принимать значения нуля, больше или меньше нуля.

Математическое выражение для отклонения логарифмической АЧХ имеет вид

$$D_{(w)} = 20 \lg \left[ 1 + \frac{\Delta U_2(w)}{U_{\Sigma 2}(w)} \right], \quad (1)$$

где  $\Delta U_2(w)$  - напряжение на выходе суммирующего усилителя в режиме измерения отклонения АЧХ [В];

$U_{\Sigma 2}(w)$  - напряжение на выходе суммирующего усилителя при установке коэффициента передачи аттенюатора равном нулю [В].

Из выражения (1) может быть определена зависимость абсолютной погрешности измерений отклонения АЧХ в зависимости от абсолютной погрешности показаний вольтметра. Его математическое выражение имеет вид

$$\delta D = 20 \lg \left( 1 + \frac{\delta U_2}{U_{\Sigma 2} + \Delta U_2} \right) \approx 20 \lg \left[ 1 + \frac{\delta(\Delta U_2)}{U_{\Sigma 2}} \right] \quad (2)$$

При этом относительная погрешность измерений имеет вид

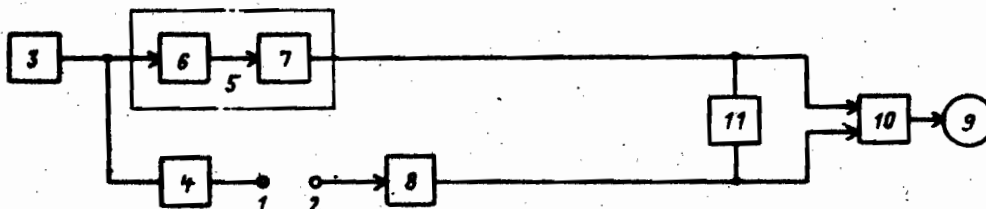
$$\pm \frac{\delta D}{D} = \pm \frac{20 \lg \left[ 1 + \frac{\delta(\Delta U_2)}{U_{\Sigma 2}} \right]}{20 \lg \left( 1 + \frac{\Delta U_2}{U_{\Sigma 2}} \right)} \quad (3)$$

Разложив в степенной ряд числитель и знаменатель выражения (3)  $\Delta U_2$  и  $\delta(\Delta U_2)$  малые величины разложения, при условии, что  $\Delta U_2/U_2 \ll 1$  выражение относительной погрешности принимает вид

$$\pm \frac{\delta D}{D} = \pm \frac{\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \left[ \frac{\delta(\Delta U_2)}{U_{\Sigma 2}} \right]^n / n}{\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n (\Delta U_2 / U_{\Sigma 2})^n / n} \approx \pm \frac{\delta(\Delta U_2)}{\Delta U_2} \quad (4)$$

Из выражения (4) видно, что относительная погрешность измерений отклонения логарифмической АЧХ от заданной зависит только от абсолютной погрешности измерений.

Таким образом, для измерений малых отклонений АЧХ (порядка 0,3 дБ) можно использовать вольтметр переменного тока с классом точности 3. Погрешность измерений АЧХ уменьшается более чем в 6 раз по сравнению с измерениями цифровым прибором.



Редактор О. Сопко      Составитель Л. Муранов      Техред А. Бабинец      Корректор О. Билак

Заказ 1737/40      Тираж 711      Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4